

Patent number: DE10100322
Publication date: 2002-07-11
Inventor: ITOH HARUO (JP)
Applicant: TACO CO LTD (JP)
Classification:
- **international:** *B05B7/00; F16N7/32; B05B7/00; F16N7/00; (IPC1-7): B05B7/28; B05B1/34*
- **european:** B05B7/00B; F16N7/32
Application number: DE20011000322 20010105
Priority number(s): DE20011000322 20010105

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift
DE 101 00 322 A 1

⑤ Int. Cl.⁷:
B 05 B 7/28
B 05 B 1/34

② Aktenzeichen: 101 00 322.6
 ② Anmeldetag: 5. 1. 2001
 ④ Offenlegungstag: 11. 7. 2002

(71) Anmelder:
Taco Co. Ltd., Tokio/Tokyo, JP

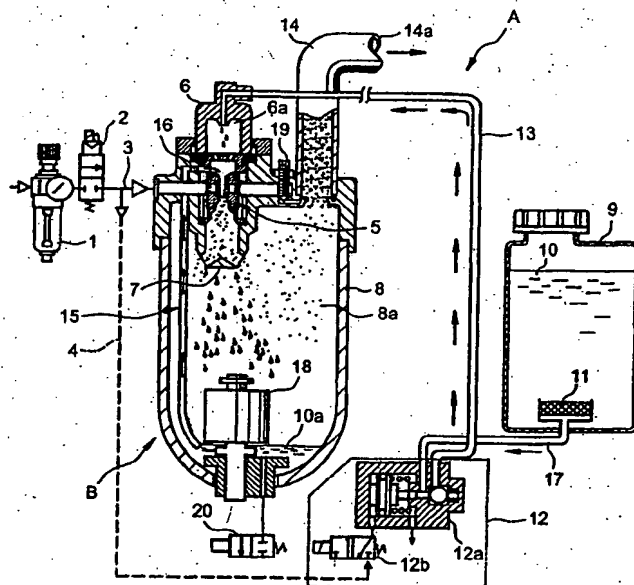
(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

(72) Erfinder:
Itoh, Haruo, Tokio/Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54) Verfahren zum Zerstäuben eines Schmiermittels bei einer konstanten Rate in einem Schmiermittelzerstäuber und umwälzender Schmiermittelzerstäuber mit konstanter Rate**

- 57) Zum Bereitstellen eines Verfahrens zum Zerstäuben eines Schmiermittels bei einer konstanten Rate in einem Schmiermittelzerstäuber unabhängig von den Schmiermittellarten und den Arbeitsbedingungen umfaßt der Schmiermittelzerstäuber ein Druckluftventil, das auf seiner stromabwärts gelegenen Seite zwei Zweige aufweist, wobei einer der zwei Zweige mit einem Venturi-Mechanismus verbunden ist und wobei der andere Zweig mit einer Pumpe zur konstanten Schmiermittelzufuhr verbunden ist. Druckluft wird vom Druckluftventil dem Venturi-Mechanismus und der Pumpe zur konstanten Schmiermittelzufuhr zugeführt, wodurch die Luft aus einer Beobachtungskuppel gezogen wird, während die Druckluft im Venturi-Mechanismus strömt. Schmiermittel wird über eine Leitung zur konstanten Schmiermittelzufuhr zur Beobachtungskuppel gepumpt, wodurch ermöglicht wird, daß das Schmiermittel in Form von Tröpfchen in das Zentrum des Venturi-Mechanismus fällt. Daraufhin wird Druckluft unter Bildung eines Nebels zerstäubten Schmiermittels im unter Druck stehenden Ölgefäß mit Schmiermitteltröpfchen gemischt, wodurch ermöglicht wird, daß das zerstäubte Schmiermittel in dem Raum des unter Druck stehenden Ölgefäßes, in dem zerstäubtes und kondensiertes Schmiermittel nebeneinander auftreten, zu Schmiermitteltröpfchen kondensiert, und wodurch gleichzeitig ermöglicht wird, daß die Schmiermitteltröpfchen auf den Boden des unter Druck stehenden Ölgefäßes hinabfallen.



DE 101 00 322 A 1

DE 101 00 322 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schmiermittelzerstäuber, der ein gegebenes Schmiermittel zu einem Nebel zerstäuben kann und den Schmiermittelnebel zum Schmieren auf ein gegebenes Objekt in der Art von Lagern, Zahnrädern, gleitenden Teilen und dergleichen richten kann. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung einen umwälzenden Schmiermittelzerstäuber, der fortlaufend über einen längeren Zeitraum eine konstante Menge zerstäubten Schmiermittels je Zeiteinheit erzeugen kann, und ein Verfahren zum fortlaufend über einen längeren Zeitraum erfolgenden Erzeugen einer konstanten Menge zerstäubten Schmiermittels je Zeiteinheit.

[0002] Wie in Fig. 3 dargestellt ist, wird bei einem herkömmlichen Schmiermittelzerstäuber ein Verteiler 21 verwendet, um ein zerstäubtes Schmiermittel in seine Zweigrohre 22 zu befördern. Wie in der Zeichnung dargestellt ist, ist jedes Zweigrohr 22 mit einem Kugellager, einem Walzenlager, ineinander greifenden Zahnrädern, einem Kettenrad und einem Gleitträger verbunden. Es ist erforderlich, daß ein zerstäubtes Schmiermittel, dessen Teilchen einen Durchmesser von 2 Mikrometer oder weniger aufweisen, ausgewählt und vom Zerstäuber 24 zu jedem Zuführungspunkt übertragen werden, weil einerseits aus größeren Teilchen bestehendes zerstäubtes Schmiermittel ansonsten auf dem Weg zum Zuführungspunkt im Verteiler kondensieren kann und weil andererseits nicht so viel aus größeren Teilchen bestehendes zerstäubtes Schmiermittel zu allen Zweigdüsen verteilt werden kann, wie entsprechend ihren Größen erforderlich ist. Diese Art von Schmiermittelzerstäuber wird als "selektiver Verteiler zerstäubten Schmiermittels" bezeichnet.

[0003] Wie in Fig. 4 dargestellt ist, arbeitet der Zerstäuber 24 folgendermaßen: Druckluft wird auf den Eingang 25 gerichtet. Wenn sie durch den Venturi-Mechanismus 5 (die Zerstäubungseinheit) hindurchtritt, zieht die Druckluft die Luft aus dem Innenraum 6a der Beobachtungskuppel 6 heraus, während das Schmiermittel aus dem Schmiermittelbad 10 des Ölgefäßes 9 in den Innenraum 6a der Beobachtungskuppel 6 gesogen und angehoben wird. Daraufhin wird das Schmiermittel vom Innenraum 6a der Beobachtungskuppel 6 in Form von Tröpfchen in das Zentrum des Venturi-Mechanismus 5 hinabfallen gelassen. Daraufhin werden die Schmiermitteltröpfchen von der Druckluft getragen und nach unten ausgestoßen. Das so ausgestoßene zerstäubte Schmiermittel prallt gegen die Störungsplatte 7a, wodurch ermöglicht wird, daß verhältnismäßig große Schmiermittelteilchen an der Störungsplatte 7a haften bleiben. Schließlich fällt das Schmiermittel in Form von Tröpfchen von der Störungsplatte 7a in das Ölgefäß 9 hinab.

[0004] Nach dem Passieren der Störungsplatte 7 breitet sich das zerstäubte Schmiermittel im Trennraum 8a für zerstäubtes Schmiermittel im oberen Teil des Ölgefäßes 9 aus, wo verhältnismäßig große Schmiermittelteilchen nach unten fallen können, während sehr kleine schwebende Schmiermittelteilchen von der Druckluftströmung fortgetragen werden und in Form von Nebel aus dem Auslaß 14a ausgestoßen werden.

[0005] Ein solcher selektiver Schmiermittelzerstäuber hat jedoch die folgenden Mängel:

- 1) Die Vernebelungsrate (das Verhältnis zwischen der Menge des zerstäubten und aus dem Zerstäuber ausgestoßenen Schmiermittels und der Menge des durch das Siphon-Rohr 27 gezogenen und dem Venturi-Mechanismus 5 zuzuführenden Schmiermittels) variiert bei verschiedenen Schmiermittelarten selbst dann, wenn der Luftdruck, die Luftströmungsrate, die Umgebungs-

temperatur, die Schmiermitteltemperatur und andere Betriebsbedingungen unverändert bleiben (siehe Fig. 7). Diese Unsicherheit kann auf verschiedene Zusatzstoffe in der Art von Schmierfähigkeitsverbesserern, Oxidationsstabilisatoren, Hochdruck-Zusatzstoffen oder Schaumhemmungsmitteln, unter denen einige Hochpolymere sind, die auf das Zerstäuben des Schmiermittels eine nachteilige Wirkung ausüben, und auf die Möglichkeit des willkürlichen Änders von Zusatzstoffen in den Schmiermitteln, die unter den gleichen Handelsnamen verkauft werden, ohne daß die Käufer über diese Änderung informiert werden, zurückgeführt werden. Die Vernebelungsrate von neuen Schmiermitteln muß daher vor der Verwendung bestimmt werden, und die Vernebelungsrate vertrauter Schmiermittel muß von Zeit zu Zeit geprüft werden.

2) Die Vernebelungsrate wird durch die zeitlich veränderlichen Betriebsbedingungen, wie den Schmiermittel-Zuführdruck, die Menge der von der Luftumleitung in die Schmiermittel-Beförderungsleitung strömenden Luft, die tägliche oder saisonale Änderung der Umgebungstemperatur und andere Faktoren beeinflusst, die sich leicht ändern, nachdem der Zerstäuber über einen bestimmten Zeitraum gearbeitet hat, während ein und dasselbe Schmiermittel verwendet wird.

3) Die Vernebelungsrate wird beispielsweise dadurch durch die Verschlechterung der mechanischen Teile des Zerstäubers nach längerem Gebrauch beeinträchtigt, daß der Venturi-Mechanismus mit in der Druckluft enthaltenem Staub oder Öldampf verunreinigt wird und daß die Schmiermitteldüsen verstopft werden.

4) Diese Mängel führen dazu, daß es schwierig ist, die absolute Menge des Schmiermittels je Zeiteinheit, die in dem vom Zerstäuber ausgestoßenen Nebel enthalten ist, zu steuern. Die in der Schmiermittel-Zufuhrleitung angeordnete Konstantzufuhrpumpe kann der Beobachtungskuppel des Zerstäubers eine konstante Menge an Schmiermittel zuführen, das Ändern der Vernebelungsrate bewirkt jedoch, daß sich die Menge des Schmiermittels von der Konstantzufuhrpumpe entsprechend ändert. Die absolute Menge des je Zeiteinheit aus dem Zerstäuber ausgestoßenen Schmiermittels kann in bezug auf das Absinken des Oberflächenniveaus des Schmiermittelbads gemessen werden. Tatsächlich ist die Absinkrate je Zeiteinheit jedoch so klein, daß für eine signifikante Messung eine längere Zeit erforderlich ist.

[0006] In der Hoffnung, diese Probleme zu lösen, sind im japanischen Patent 10-19192(A) und im Gebrauchsmuster 2580280(B) verbesserte Zerstäuber vorgeschlagen, die in der Lage sind, eine gesteuerte Menge an Schmiermittel je Zeiteinheit zu zerstäuben.

[0007] Wie in den Fig. 5a, 5b und 5c dargestellt ist, verwendet der frühere Schmiermittelzerstäuber einen Schmiermittelnebel-Sensor 28, der in der Schmiermittel-Zufuhrleitung 14 angeordnet ist, um möglicherweise vorhandene Änderungen der Arbeitsfaktoren (des Schmiermittel-Zufuhrdrucks, der Menge der von der Luftumgehungsleitung in die Schmiermittel-Zufuhrleitung eingeführten Luft oder der Umgebungstemperatur) und der Vernebelungsrate und der Nebeldichte in der Schmiermittel-Zufuhrleitung 14 zu erfassen, wodurch das Steuern der Menge des dem Venturi-Mechanismus 5 zuzuführenden Schmiermittels, um die Nebeldichte unverändert zu halten, ermöglicht wird.

[0008] Wie in Fig. 6 dargestellt ist, weist der letztgenannte Schmiermittelzerstäuber eine obere Beobachtungskuppel 6 zum Beobachten des Fallens von Schmiermitteltröpfchen,

einen Venturi-Mechanismus 5 mit einer daran angeschlossenen Luftzufuhrleitung 25 und ein unter Druck stehendes Gefäß 8 auf. Der Venturi-Mechanismus 5 ist auf seiner Ausstoßseite mit einer Störungseinrichtung 7 versehen, wodurch der Nebel auf die Störungseinrichtung 7 fallen kann. Durch das Aufprallen auf die Störungseinrichtung 7 wachsen verhältnismäßig große Nebelteilchen zu großen Tröpfchen, die nach unten fallen. Feste Verunreinigungen in dem Öl wirken beim Zerstäubungsprozeß als ein Keim für Nebelteilchen, und sie binden Öl unter Bildung des feinen Nebels. Feste Verunreinigungen enthaltende verhältnismäßig große Nebelteilchen fallen auch auf den Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8. Das Schmiermittel, das sich so am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8 angesammelt hat, enthält eine erhebliche Menge an Staub, und dieses verunreinigte Schmieröl läßt sich daher nur schwer zerstäuben. Das am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8 verbleibende Schmieröl wird beim Hindurchlaufen durch den Filter 11 gefiltert, und das Filtrat wird von der Saugpumpe 26 abgesogen, so daß es in das Ölgefäß 9 zurückkehrt. Auf diese Weise wird die Nebelbildungsrate stabilisiert.

[0009] Was den im japanischen Patent 10-19192(A) offenbarten Schmiermittelzerstäuber angeht, sind der Schmiermittelnebel-Sensor 28 und die arithmetische Steuerung (Fig. 5b) übermäßig teuer, und ihre Verwendung ist daher auf besondere Ansprüche beschränkt.

[0010] Was den im japanischen Gebrauchsmuster 2580280(B) offenbarten Schmiermittelzerstäuber angeht, wird das Schmiermittel unter Verwendung einer Konstantzufuhrpumpe 12 mit einer konstanten Rate zugeführt. Verunreinigungen werden aus der Druckluft und dem Schmieröl entfernt, wodurch sehr kleine Schmiermittelteilchen in dem Nebel bereitgestellt werden. Auf diese Weise wird die Vernebelungsrate verbessert und gleichzeitig stabilisiert. Der vorgeschlagene Schmiermittelzerstäuber kann jedoch nicht alle oben beschriebenen Probleme 1, 2, 3 und 4 lösen.

[0011] Angesichts des oben Erwähnten besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Verfahren zum Zerstäuben eines Schmiermittels bei einer konstanten Rate in einem Schmiermittelzerstäuber unabhängig von den Schmiermittelarten und den Arbeitsbedingungen bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen umwälzenden Schmiermittelzerstäuber mit konstanter Rate bereitzustellen, der weniger kostspielig ist und ein Schmiermittel unabhängig von den Schmiermittelarten und den Arbeitsbedingungen bei einer konstanten Rate zerstäuben kann.

[0012] Zum Lösen dieser Aufgaben wird ein Verfahren zum Zerstäuben eines Schmiermittels bei einer konstanten Rate in einem Schmiermittelzerstäuber, wobei der Schmiermittelzerstäuber ein Druckluftventil, das auf seiner stromabwärts gelegenen Seite zwei oder mehr Anschlüsse und zwei Zweige aufweist, eine Beobachtungskuppel bzw. -dom, ein unter Druck stehendes Ölgefäß, das mit einem Venturi-Mechanismus, der zwischen dem unter Druck stehenden Gefäß und der Beobachtungskuppel angeordnet und dazwischen befestigt ist, integriert mit der Beobachtungskuppel verbunden ist, und eine Pumpe zur konstanten Schmiermittelzufuhr aufweist, wobei einer der zwei Zweige des Druckluftventils an den Venturi-Mechanismus angeschlossen ist und wobei der andere Zweig an die Pumpe zur konstanten Schmiermittelzufuhr angeschlossen ist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: Zuführen gefilterter, druckgesteuerter Druckluft zum Venturi-Mechanismus über einen der zwei Zweige des Druckluftventils bzw. zur Pumpe zur konstanten Schmiermittelzufuhr über den anderen Zweig des Druck-

luftventils, wodurch die Luft aus der Beobachtungskuppel gezogen wird, während die Druckluft im Venturi-Mechanismus strömt, Zuführen von Schmiermittel aus der Pumpe zur konstanten Schmiermittelzufuhr zur Beobachtungskuppel über eine zugeordnete Leitung zur konstanten Schmiermittelzufuhr, wodurch ermöglicht wird, daß das Schmiermittel in Form von Tröpfchen in das Zentrum des Venturi-Mechanismus fällt, Mischen von Druckluft mit Schmiermitteltröpfchen unter Bildung des Nebels zerstäubten Schmiermittels im unter Druck stehenden Ölgefäß, Ermöglichen, daß zerstäubtes Schmiermittel in dem Raum des unter Druck stehenden Ölgefäßes, in dem zerstäubtes und kondensiertes Schmiermittel nebeneinander auftreten, zu Schmiermitteltröpfchen kondensiert, und Ermöglichen, daß die Schmiermitteltröpfchen auf den Boden des unter Druck stehenden Ölgefäßes hinabfallen, während der Nebel zerstäubten Schmiermittels aus dem unter Druck stehenden Ölgefäß ausgestoßen wird, gemäß der vorliegenden Erfindung durch den folgenden Schritt verbessert: Verwenden des vom Venturi-Mechanismus bereitgestellten Unterdrucks, um das am Boden des über eine Öffnung einer zugeordneten Schmiermittel-Umwälzleitung am Boden des unter Druck stehenden Ölgefäßes herauszuziehen und dadurch zu veranlassen, daß das Schmiermittel in den oberhalb des Venturi-Mechanismus ausgebildeten Schmiermittel-Rückführungsraum zurückgeführt wird, wodurch das fortlaufende Zerstäuben des Schmiermittels ermöglicht wird.

[0013] Schmiermittel kann über einen zugeordneten Filter aus dem Boden des Ölgefäßes herausgezogen werden, nachdem die Kolbenpumpe durch Betätigen eines zugeordneten Elektromagnetventils mit drei Anschlüssen in Betrieb gesetzt wurde, über das die Druckluft durch den anderen Zweig des Druckluftventils der Kolbenpumpe zugeführt wird, der Venturi-Mechanismus kann einen Venturi-Körper und einen zugeordneten Halter aufweisen, eine vorgegebene Schmiermittelmenge kann über die Leitung zur konstanten Schmiermittelzufuhr der Beobachtungskuppel zugeführt werden, der Schmiermittel-Rückführungsraum kann oberhalb des Venturi-Körpers im Venturi-Halter ausgebildet sein, wobei der Venturi-Halter mindestens ein Durchgangslöcher aufweist, um zu ermöglichen, daß das Schmiermittel aus der Beobachtungskuppel in den Schmiermittel-Rückführungsraum tropft, und das in den Schmiermittel-Rückführungsraum zurückgeführte Schmiermittel kann mit dem Schmiermittel zusammengeführt werden, das im Schmiermittel-Rückführungsraum herunterfällt.

[0014] Ein umwälzender Schmiermittelzerstäuber mit konstanter Rate gemäß der vorliegenden Erfindung weist auf: ein ein- und ausschaltendes Druckluftventil, das auf seiner stromabwärts gelegenen Seite zwei oder mehr Anschlüsse und zwei Zweige aufweist, eine Beobachtungskuppel, ein unter Druck stehendes Ölgefäß, das mit einem Venturi-Mechanismus, der zwischen dem unter Druck stehenden Ölgefäß und der Beobachtungskuppel angeordnet und dazwischen befestigt ist, integriert mit der Beobachtungskuppel verbunden ist, eine Pumpe zur konstanten Schmierölzufuhr, wobei einer der zwei Zweige des Druckluftventils mit dem Venturi-Mechanismus verbunden ist und wobei der andere Zweig mit der Pumpe zur konstanten Schmierölzufuhr verbunden ist, und eine Öffnung der Schmiermittel-Umwälzleitung am Boden des unter Druck stehenden Ölgefäßes, wodurch veranlaßt wird, daß das Schmiermittel in den Venturi-Mechanismus zurückkehrt, wodurch das fortlaufende Zerstäuben des Schmieröls ermöglicht wird.

[0015] Der Venturi-Mechanismus kann einen Venturi-Körper und einen zugeordneten Venturi-Halter mit einem oder mehreren Durchgangslöchern aufweisen, ein Schmiermittel-Rückführungsraum kann oberhalb des Venturi-Kör-

pers im Venturi-Halter ausgebildet sein, so daß der Schmiermittel-Rückführungsraum über das Durchgangsloch in Verbindung mit der Beobachtungskuppel steht, und die Schmiermittel-Umwälzleitung kann über einen Kanal, der auf einer höheren Ebene ausgebildet ist als der Venturi-Körper, mit dem Schmiermittel-Rückführungsraum verbunden sein.

[0016] Die Pumpe zur konstanten Schmierölaufuhr kann eine Kolbenpumpe, die in Verbindung mit einem Ölgefäß steht, und ein mit dem ein- und ausschaltenden Druckluftventil verbundenes Elektromagnetventil mit drei Anschlüssen aufweisen, wodurch der Kolbenpumpe ermöglicht wird, durch das Ein- und Ausschalten des Elektromagnetventils zu arbeiten, wodurch eine vorgegebene Menge Schmiermittel aus dem Ölgefäß gezogen wird, nachdem es durch einen in dem Ölgefäß bereitgestellten Schmiermittelfilter gefiltert wurde, so daß der Beobachtungskuppel die vorgegebene Schmiermittelmenge über die Leitung zur konstanten Schmiermittelfuhr zugeführt werden kann.

[0017] Das unter Druck stehende Ölgefäß kann mit einem Pegelschalter und/oder einem Schmiermittel-Ablaufventil versehen sein.

[0018] Andere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden beim Lesen der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verständlich werden, die in der anliegenden Zeichnung dargestellt ist.

[0019] Fig. 1 zeigt einen umwälzenden Schmiermittelzerstäuber mit konstanter Rate gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0020] Fig. 2 ist eine vergrößerte Schnittdansicht des Venturi-Mechanismus des Zerstäubers aus Fig. 1,

[0021] Fig. 3 zeigt einen herkömmlichen selektiven Schmiermittelzerstäuber,

[0022] Fig. 4 ist ein Längsschnitt eines weiteren herkömmlichen Schmiermittelzerstäubers,

[0023] Fig. 5 zeigt einen weiteren herkömmlichen Schmiermittelzerstäuber,

[0024] Fig. 6 zeigt einen weiteren herkömmlichen Schmiermittelzerstäuber, und

[0025] Fig. 7 zeigt, wie die mittlere Teilchengröße zerstäubten Schmiermittels in Beziehung zur Vernebelungsrate steht.

[0026] Wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist, umfaßt ein umwälzender Schmiermittelzerstäuber A mit konstanter Rate ein Druckluftventil 2, das auf seiner stromabwärts gelegenen Seite zwei oder mehr Anschlüsse und zwei Zweigleitungen 3 und 4 aufweist, eine Beobachtungskuppel 6, ein unter Druck stehendes Ölgefäß 8, das mit einem Venturi-Mechanismus 5, der zwischen dem unter Druck stehenden Ölgefäß 8 und der Beobachtungskuppel 6 angeordnet ist und zwischen diesen befestigt ist, integriert mit der Beobachtungskuppel 6 verbunden ist, und eine Pumpe 12 zur konstanten Schmierölaufuhr. Dem Druckluftventil 2 wird Druckluft zugeführt, die durch Filtern und Komprimieren von Luft sowie durch Steuern ihres Drucks angeliefert wird. Insbesondere wird Druckluft von einer Druckluftzufuhr durch eine Filter- und Regeleinrichtung 1 hindurchtreten gelassen, die die Druckluft so steuert, daß sie bei einem gewünschten Druck MPa liegt. Eine der zwei Zweigleitungen des Druckluftventils 2 ist an den Venturi-Mechanismus 5 angeschlossen, und die andere Zweigleitung ist an die Pumpe 12 zur konstanten Schmierölaufuhr angeschlossen.

[0027] Die gefilterte, druckgesteuerte Druckluft wird über den Venturi-Mechanismus 5 in das unter Druck stehende Ölgefäß 8 strömen gelassen, wodurch ein Unterdruck auf die Beobachtungskuppel 6 einwirken gelassen wird. Insbesondere strömt die Druckluft in der Zweigleitung 3 und tritt

durch den schmalen Kanal des Venturi-Körpers 5c hindurch, wodurch bewirkt wird, daß die Druckluft bei zunehmender Geschwindigkeit strömt. Demgemäß wird die Luft aus der Beobachtungskuppel 6 herausgezogen, wodurch in ihrem Innenraum 6a ein Unterdruck herbeigeführt wird.

[0028] Der Pumpe 12 zur konstanten Schmiermittelfuhr wird Druckluft zugeführt, die in der anderen Zweigleitung 4 des Druckluftventils 2 strömt. Die Pumpe 12 zur konstanten Schmiermittelfuhr treibt das Schmieröl 10 aus einem Ölgefäß 9 über eine zugeordnete Leitung 13 zur konstanten Schmiermittelfuhr in die Beobachtungskuppel 6, wodurch ermöglicht wird, daß das Schmiermittel in Form von Tröpfchen in das Zentrum des Venturi-Körpers 5c fällt. Ein Beispiel einer solchen Pumpe 12a zur konstanten Schmiermittelfuhr ist eine Kolbenpumpe, die durch das Ein-/Ausschalten eines zugeordneten Elektromagnetventils 12b mit drei Anschlüssen arbeiten kann.

[0029] Die Kolbenpumpe 12a zieht über einen zugeordneten Filter 11 eine konstante Menge an Schmiermittel aus dem Ölgefäß 9, um das gefilterte Schmiermittel über die Leitung 13 zur konstanten Schmiermittelfuhr der Beobachtungskuppel 6 zuzuführen.

[0030] Daraufhin wird die im Venturi-Körper 5c strömende Druckluft mit Schmiermittelfröpfchen gemischt, um den Nebel zerstäubten Schmiermittels im unter Druck stehenden Ölgefäß 8 zu bilden. Wenn das Schmiermittel in das unter Druck stehende Ölgefäß 8 zerstäubt wird, prallen verhältnismäßig große Schmiermittelfröpfchen gegen eine Nebelkondensationseinrichtung in Form eines Störobjekts, wodurch ermöglicht wird, daß das zerstäubte Schmiermittel zu Schmiermittelfröpfchen kondensiert, die auf den Boden des unter Druck stehenden Ölgefäßes 8 fallen. Insbesondere wird ermöglicht, daß verhältnismäßig große Schmiermittelfröpfchen in dem Nebel auf der Nebelstörungseinrichtung 7 kondensieren, die am Bodenteil des Venturi-Mechanismus 5 ausgebildet ist. Die so kondensierten Schmiermittelfröpfchen fallen von der Störungseinrichtung 7 herunter, die am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8 anzuordnen ist. Ein weiteres Beispiel einer Nebelstörungseinrichtung 7 ist ein gewundenes Rohr, in dem das zerstäubte Schmiermittel spiralförmig herabläuft, während es an der Innenfläche des spiralförmigen Rohrs kondensiert.

[0031] Nach dem Hindurchlaufen durch diese Nebelkondensationseinrichtung breitet sich der Nebel in einem Raum 8a des unter Druck stehenden Gefäßes 8 aus, wobei in dem Raum 8a zerstäubtes und kondensiertes Schmiermittel nebeneinander auftreten, wodurch ermöglicht wird, daß Schmiermittelfröpfchen erhöhter Größe in dem Nebel nach unten fallen.

[0032] Das so am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8 abgelagerte Schmiermittel 10a wird über eine Schmiermittel-Umwälzleitung 15, eine Metallöffnung 16 und einen oberen Kanal 5d des Venturi-Körpers 5c in der angegebenen Reihenfolge in den im Venturi-Mechanismus 5 ausgebildeten Schmiermittel-Rückführungsraum 5b gezogen, indem der Unterdruck im Venturi-Halter 5a verwendet wird. Auf diese Weise kann das Zerstäuben fortgesetzt werden.

[0033] Die Metallöffnung 16 weist eine solche Größe auf, daß eine angemessene Menge an Schmiermittel in dem Venturi-Mechanismus strömen kann, wobei dies von dessen Saugfähigkeit abhängt. Die Metallöffnung 16 kann durch ein kleines Rohr ersetzt werden. Durch das Umwälzen des Schmiermittels vom unteren zum oberen Teil des unter Druck stehenden Gefäßes 8 über die Schmiermittel-Umwälzleitung 15, den oberen Kanal 5d und das Zentrum des Venturi-Körpers 5c wird die Verschwendung an Schmiermittel auf ein Minimum verringert (siehe Fig. 2).

[0034] Der Schmiermittel-Rückführungsraum 5b ist durch die obere Platte des Venturi-Halters 5a festgelegt. Die obere Platte weist mehrere Durchgangslöcher 5a1 auf, die es ermöglichen, daß das Schmiermittel vom Innenraum 6a der Beobachtungskuppel 6 in den Schmiermittel-Rückführungsraum 5b hinabtropft, wo es mit dem umgewälzten Schmiermittel zusammentrifft, woraufhin diese zusammen zum Zerstäuben in das Zentrum des Venturi-Körpers 5c geleitet werden. Auf diese Weise kann die ganze Menge des über die Leitung 13 zur konstanten Schmiermittelzufuhr zugeführten Schmiermittels unabhängig von den Arbeitsbedingungen des Nebelgenerators B und der dem verwendeten Schmiermittel eigenen Vernebelungsrate vollständig zerstäubt und auf der Sekundärseite ausgestoßen werden. Solange der Venturi-Mechanismus 5 normal arbeitet, gleicht die Menge des je Zeiteinheit aus dem Zerstäuber auszustoßenden Schmiermittels (der Absolutbetrag des Schmiermittelausstoßes) der Menge des je Zeiteinheit von der Pumpe 12 zur konstanten Schmiermittelzufuhr zuzuführenden Schmiermittels. Es können optische Sensoren verwendet werden, um das Fallen von Schmiermitteltröpfchen in der Beobachtungskuppel 6 zu beobachten und eine Entscheidung darüber zu fällen, ob die Pumpe zur konstanten Schmiermittelzufuhr unter Normalbedingungen arbeitet.

[0035] Wie am besten in Fig. 2 ersichtlich ist, sind die Durchgangslöcher 5a1 zum Zentrum des Venturi-Körpers 5c hin geneigt, wodurch gewährleistet ist, daß das Schmiermittel vom Innenraum 6a der Beobachtungskuppel 6 genau zum Zentrum des Venturi-Körpers 5c im Schmiermittel-Rückführungsraum 5b fällt.

[0036] Wie zuvor beschrieben wurde, wird die nach dem Zerstäuben verbleibende Schmiermittelmenge über die Schmiermittel-Umwälzleitung 15, die Metallöffnung 16 und den oberen Kanal 5d des Venturi-Mechanismus 5 umgewälzt. Auf diese Weise kann das Umwälzen fortgesetzt werden, solange das Schmiermittel am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8 verbleibt.

[0037] Zerstäubte Schmiermittelteilchen sehr geringer Größe werden selektiv durch Druckluft aus dem Raum 8a des unter Druck stehenden Gefäßes 8, in dem zerstäubtes und kondensiertes Schmiermittel nebeneinander auftreten, herausgetragen und aus dem Nebelauslaß 14a ausgestoßen.

[0038] Beim Verfahren zum Zerstäuben von Schmiermittel gemäß der vorliegenden Erfindung bewirkt das Strömen der Druckluft im Venturi-Körper 5c das Anwenden eines Unterdrucks auf den Innenraum 6a der Beobachtungskuppel 6, wodurch das am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8 verbleibende Schmiermittel über die Schmiermittel-Umwälzleitung 15 in den Schmiermittel-Rückführungsraum 5b gezogen wird, so daß es in das Zentrum des Venturi-Körpers 5c zurückkehrt. Auf diese Weise wird das umwälzende Zerstäuben von Schmiermittel fortgesetzt, solange im unter Druck stehenden Gefäß 8 Schmiermittel verbleibt. Hierdurch wird ermöglicht, daß die Vernebelungsrate unabhängig von den verwendeten Schmiermittelarten und den Arbeitsbedingungen des Zerstäubers stabil ist.

[0039] Weiterhin können die Saugleistung des Venturi-Mechanismus 5 und die Vernebelungsfähigkeit bei einer Verringerung in einem frühen Stadium erkannt werden, und das Verringern der Saugleistung und/oder der Vernebelungsfähigkeit löst das Niederschlagen von Schmiermittel am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8 aus.

[0040] Das Niederschlagen von Schmiermittel am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8 kann leicht unter Verwendung eines transparenten unter Druck stehenden Gefäßes 8 oder unter Verwendung eines Ölpegelschalters 18 erkannt werden. Auf diese Weise kann das Verringern der Saugleistung des Venturi-Mechanismus 5 durch Betrachten

der Menge des am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8 niedergeschlagenen Schmiermittels erkannt werden.

[0041] Wie wiederum in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist, filtert die Filter- und Regeleinrichtung 1 Druckluft, um die gefilterte Druckluft auf einen gewünschten Druck MPa zu regeln. Das Druckluft-Schaltventil 2 kann ein Elektromagnetventil sein, das zwei Anschlüsse zum Bewirken des Ein- und Ausschaltens der gefilterten Druckluft aufweist. Der Nebelgenerator B steht über die Zweigleitung 3 in Verbindung mit dem Druckluft-Schaltventil 2, und die Pumpe 12 zur konstanten Schmiermittelzufuhr ist über die Zweigleitung 4 an das Druckluft-Schaltventil 2 angeschlossen. Der Nebelgenerator B umfaßt das unter Druck stehende Gefäß 8, die Beobachtungskuppel 6, den Venturi-Mechanismus 5, den Ölpegelschalter 18 und die Schmiermittel-Umwälzleitung 15.

[0042] Wie in Fig. 2 ersichtlich ist, besteht der Venturi-Mechanismus 5 aus dem Venturi-Halter 5a und dem Venturi-Körper 5c. Der Innenraum 6a der Beobachtungskuppel 6 steht über die schrägen Durchgangslöcher 5a1 des Venturi-Halters 5a mit dem Schmiermittel-Rückführungsraum 5b in Verbindung. Die Schmiermittel-Umwälzleitung 15 ist an den oberen Kanal 5d des Venturi-Halters 5a angeschlossen, und der obere Kanal 5d ist am Schmiermittel-Rückführungsraum 5b offen.

[0043] Die Kolbenpumpe 12a ist an das Ölgefäß 9 angeschlossen, und das Elektromagnetventil 12b mit drei Anschlüssen ist über die Zweigleitung 4 an das Druckluft-Schaltventil 2 angeschlossen. Die Kolbenpumpe 12a wird in Betrieb gesetzt, wenn ihr über das Elektromagnetventil 12b Druckluft zugeführt wird, wodurch eine konstante Menge gefilterten Schmiermittels über den zugeordneten Filter 11 aus dem Öltank 9 gezogen wird, um das Schmiermittel über die Leitung 13 zur konstanten Schmiermittelzufuhr der Beobachtungskuppel 6 zuzuführen.

[0044] Die Menge des am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8 niedergeschlagenen Schmiermittels kann in bezug auf den Schwebepiegel des Pegelschalters 18 gemessen werden, wodurch das frühe Erkennen des Verstopfens des Venturi-Körpers 5a ermöglicht wird.

[0045] Eine Druckluftumleitungs-Regelnadel 19 ist auf der stromabwärts gelegenen Seite an den Venturi-Mechanismus 5 angeschlossen, um das Strömen einer gesteuerten Menge von Druckluft in die Umgehungsleitung zu ermöglichen. Der Druck der so in die Umgehungsleitung eingeführten Druckluft wird so erhöht, daß verhindert werden kann, daß Verunreinigungsteilchen, Schneidflüssigkeit, Kühlwasser oder irgendeine andere Fremdschubstanz von einem zu schmierenden Objekt in die Leitung 14 zum Befördern zerstäubten Schmiermittels eindringt.

[0046] Der Umwälztyp des Schmiermittelzerstäubers A mit konstanter Rate kann beispielsweise folgendermaßen modifiziert werden: falls ein verwendetes Schmiermittel im Venturi-Mechanismus 5 schwer zu zerstäuben ist oder falls die Vernebelungsfähigkeit des Venturi-Mechanismus verringert ist, wächst die Menge des sich am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8 niedergeschlagenen Schmiermittels an, wodurch darüber informiert wird, daß sich die vorgeschriebenen Arbeitsbedingungen verschlechtern. Diese Situation erfordert größte Sorgfalt. Zum Erfüllen dieser Anforderung kann hinsichtlich der Menge des am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes niedergeschlagenen Schmiermittels gewarnt werden, indem ein transparentes unter Druck stehendes Gefäß verwendet wird, auf dessen Oberfläche ein Warnpegel markiert ist, oder indem der Ölpegelschalter 18 verwendet wird, um zu warnen, daß etwas mit dem Nebelgenerator B falsch ist.

[0047] Am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes 8

ist ein Ablaufventil 20 befestigt. Wenn eine Warnung gegeben wird, ist es erforderlich, alles restliche Schmiermittel aus dem unter Druck stehenden Gefäß 8 abzulassen, indem das Ablaufventil 20 geöffnet wird, bevor die Ursache dieses Problems geprüft wird.

[0048] Die Beobachtungskuppel 6 kann mit einem Sensor (nicht dargestellt) ausgerüstet sein, der so positioniert ist, daß er das Tropfen von Schmiermittel in den Innenraum 6a der Beobachtungskuppel 6 überwacht, bevor das in der Leitung 13 zur konstanten Schmiermittelzufuhr aufsteigende Schmiermittel mit dem in der Schmiermittel-Umwälzleitung 15 aufsteigenden Schmiermittel zusammentrifft. Auf diese Weise kann die Arbeitsbedingung der Pumpe 12 zur mit konstanter Rate erfolgenden Schmiermittelzufuhr geprüft werden.

[0049] Wie anhand des oben Erwähnten verständlich ist, bewirkt das Strömen der Druckluft im Venturi-Körper das Einwirken eines Unterdrucks auf den Innenraum der Beobachtungskuppel, wodurch das am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes niedergeschlagene Schmiermittel über die Schmiermittel-Umwälzleitung in den Schmiermittel-Rückführungsraum gezogen wird, um in das Zentrum des Venturi-Körpers zurückzukehren. Auf diese Weise kann das Zerstäuben von Schmiermittel in umwälzender Weise fortgesetzt werden, solange Schmiermittel am Boden des unter Druck stehenden Gefäßes verbleibt.

[0050] Das vom Boden des unter Druck stehenden Gefäßes aufsteigende Schmiermittel, das in den Schmiermittel-Rückführungsraum zurückzuführen ist, kann vollständig zerstäubt werden, wodurch es unnötig wird, die Menge des in der Schmiermittel-Umwälzleitung vorhandenen Schmiermittels zu bestimmen, um eine Entscheidung darüber zu fällen, ob der Schmiermittelzerstäuber normal arbeitet. Es ist vorteilhaft, daß kein Rückführungsrohr in das Ölgefäß erforderlich ist und daß nur eine einzige Pumpe erforderlich ist.

[0051] Der Schmiermittelzerstäuber kann unabhängig davon, welche Schmiermittelarten verwendet werden können, oder unabhängig davon, wie verschieden die Arbeitsbedingungen sein mögen, unter stabilen Umständen arbeiten. Der Schmiermittelzerstäuber weist einen einfachen Aufbau auf und kann massenproduziert werden, und er kann dementsprechend kostengünstiger sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zerstäuben eines Schmiermittels bei einer konstanten Rate in einem Schmiermittelzerstäuber mit einem Druckluftventil, das auf seiner stromabwärts gelegenen Seite zwei oder mehr Anschlüsse und zwei Zweige aufweist, einer Beobachtungskuppel, einem unter Druck stehenden Ölgefäß, das mit einem Venturi-Mechanismus, der zwischen dem unter Druck stehenden Gefäß und der Beobachtungskuppel angeordnet und dazwischen befestigt ist, integriert mit der Beobachtungskuppel verbunden ist, und einer Pumpe zur konstanten Schmiermittelzufuhr, wobei einer der zwei Zweige des Druckluftventils an den Venturi-Mechanismus angeschlossen ist und wobei der andere Zweig an die Pumpe zur konstanten Schmiermittelzufuhr angeschlossen ist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Zuführen gefilterter, druckgesteuerter Druckluft zum Venturi-Mechanismus über einen der zwei Zweige des Druckluftventils bzw. zur Pumpe zur konstanten Schmiermittelzufuhr über den anderen Zweig des Druckluftventils, wodurch die Luft aus der Beobachtungskuppel gezogen wird, während die Druckluft im Venturi-Mechanismus strömt,

Zuführen von Schmiermittel aus der Pumpe zur konstanten Schmiermittelzufuhr zur Beobachtungskuppel über eine zugeordnete Leitung zur konstanten Schmiermittelzufuhr, wodurch ermöglicht wird, daß das Schmiermittel in Form von Tröpfchen in das Zentrum des Venturi-Mechanismus fällt,

Mischen von Druckluft mit Schmiermitteltröpfchen unter Bildung des Nebels zerstäubten Schmiermittels im unter Druck stehenden Ölgefäß, Ermöglichen, daß zerstäubtes Schmiermittel in dem Raum des unter Druck stehenden Ölgefäßes, in dem zerstäubtes und kondensiertes Schmiermittel nebeneinander auftreten, zu Schmiermitteltröpfchen kondensiert, und

Ermöglichen, daß die Schmiermitteltröpfchen auf den Boden des unter Druck stehenden Ölgefäßes hinabfallen, während der Nebel zerstäubten Schmiermittels aus dem unter Druck stehenden Ölgefäß ausgestoßen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß es weiterhin den folgenden Schritt aufweist:

Verwenden des vom Venturi-Mechanismus bereitgestellten Unterdrucks, um das am Boden des unter Druck stehenden Ölgefäßes verbleibende Schmiermittel über eine Öffnung einer zugeordneten Schmiermittel-Umwälzleitung am Boden des unter Druck stehenden Ölgefäßes herauszuziehen und dadurch zu veranlassen, daß das Schmiermittel in den oberhalb des Venturi-Mechanismus ausgebildeten Schmiermittel-Rückführungsraum zurückgeführt wird, wodurch das fortlaufende Zerstäuben des Schmiermittels ermöglicht wird.

2. Verfahren zum Zerstäuben eines Schmiermittels bei einer konstanten Rate in einem Schmiermittelzerstäuber nach Anspruch 1, wobei das Schmiermittel über einen zugeordneten Filter aus dem Boden des Ölgefäßes herausgezogen wird, nachdem die Kolbenpumpe durch Betätigen eines zugeordneten Elektromagnetventils mit drei Anschlüssen in Betrieb gesetzt wurde, wobei die Druckluft über das zugeordnete Elektromagnetventil mit drei Anschlüssen von dem anderen Zweig des Druckluftventils der Kolbenpumpe zugeführt wird, wobei der Venturi-Mechanismus einen Venturi-Körper und einen zugeordneten Halter aufweist, wobei eine vorgegebene Schmiermittelmenge über die Leitung zur konstanten Schmiermittelzufuhr der Beobachtungskuppel zugeführt wird, wobei der Schmiermittel-Rückführungsraum oberhalb des Venturi-Körpers im Venturi-Halter ausgebildet ist, wobei der Venturi-Halter mindestens ein Durchgangsloch aufweist, um zu ermöglichen, daß das Schmiermittel aus der Beobachtungskuppel in den Schmiermittel-Rückführungsraum tropft, und wobei das in den Schmiermittel-Rückführungsraum zurückgeführte Schmiermittel mit dem Schmiermittel zusammengeführt wird, das im Schmiermittel-Rückführungsraum herunterfällt.

3. Umwälzender, konstanter Schmiermittelzerstäuber, dadurch gekennzeichnet, daß er aufweist: ein ein- und ausschaltendes Druckluftventil, das auf seiner stromabwärts gelegenen Seite zwei oder mehr Anschlüsse und zwei Zweige aufweist, eine Beobachtungskuppel, ein unter Druck stehendes Ölgefäß, das mit einem Venturi-Mechanismus, der zwischen dem unter Druck stehenden Ölgefäß und der Beobachtungskuppel angeordnet und dazwischen befestigt ist, integriert mit der Beobachtungskuppel verbunden ist, eine Pumpe zur konstanten Schmierölzufuhr, wobei einer der zwei Zweige des Druckluftventils mit dem Venturi-Mechanismus verbunden ist und wobei der andere Zweig mit der Pumpe zur konstanten Schmierölzufuhr verbunden ist,

und eine Öffnung der Schmiermittel-Umwälzleitung am Boden des unter Druck stehenden Ölgefäßes, wodurch veranlaßt wird, daß das Schmiermittel in den Venturi-Mechanismus zurückkehrt, wodurch das fortlaufende Zerstäuben des Schmieröls ermöglicht wird. 5

4. Umwälzender, konstanter Schmiermittelzerstäuber nach Anspruch 3, wobei der Venturi-Mechanismus einen Venturi-Körper und einen zugeordneten Venturi-Halter mit einem oder mehreren Durchgangslöchern aufweist, wobei ein Schmiermittel-Rückführungsraum 10 oberhalb des Venturi-Körpers im Venturi-Halter ausgebildet ist, so daß der Schmiermittel-Rückführungsraum über das Durchgangsloch in Verbindung mit der Beobachtungskuppel steht, und wobei die Schmiermittel-Umwälzleitung über einen Kanal, der auf einem höheren Niveau als der Venturi-Körper ausgebildet ist, mit dem Schmiermittel-Rückführungsraum verbunden ist. 15

5. Umwälzender, konstanter Schmiermittelzerstäuber nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Pumpe zur konstanten Schmierölaufuhr eine in Verbindung mit einem Ölgefäß stehende Kolbenpumpe und ein mit dem ein- und ausschaltenden Druckluftventil verbundenes Elektromagnetventil mit drei Anschlüssen aufweist, wodurch der Kolbenpumpe ermöglicht wird, durch das Ein- und Ausschalten des Elektromagnetventils zu arbeiten, wodurch eine vorgegebene Menge Schmiermittel aus dem Ölgefäß gezogen wird, nachdem es durch einen in dem Ölgefäß bereitgestellten Schmiermittelfilter gefiltert wurde, so daß der Beobachtungskuppel die vorgegebene Schmiermittelmenge über die Leitung zur konstanten Schmiermittelzufuhr zugeführt werden kann. 20 25 30

6. Umwälzender, konstanter Schmiermittelzerstäuber nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei das unter Druck stehende Ölgefäß mit einem Pegelschalter und/oder einem Schmiermittel-Abläßventil versehen ist. 35

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen.

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

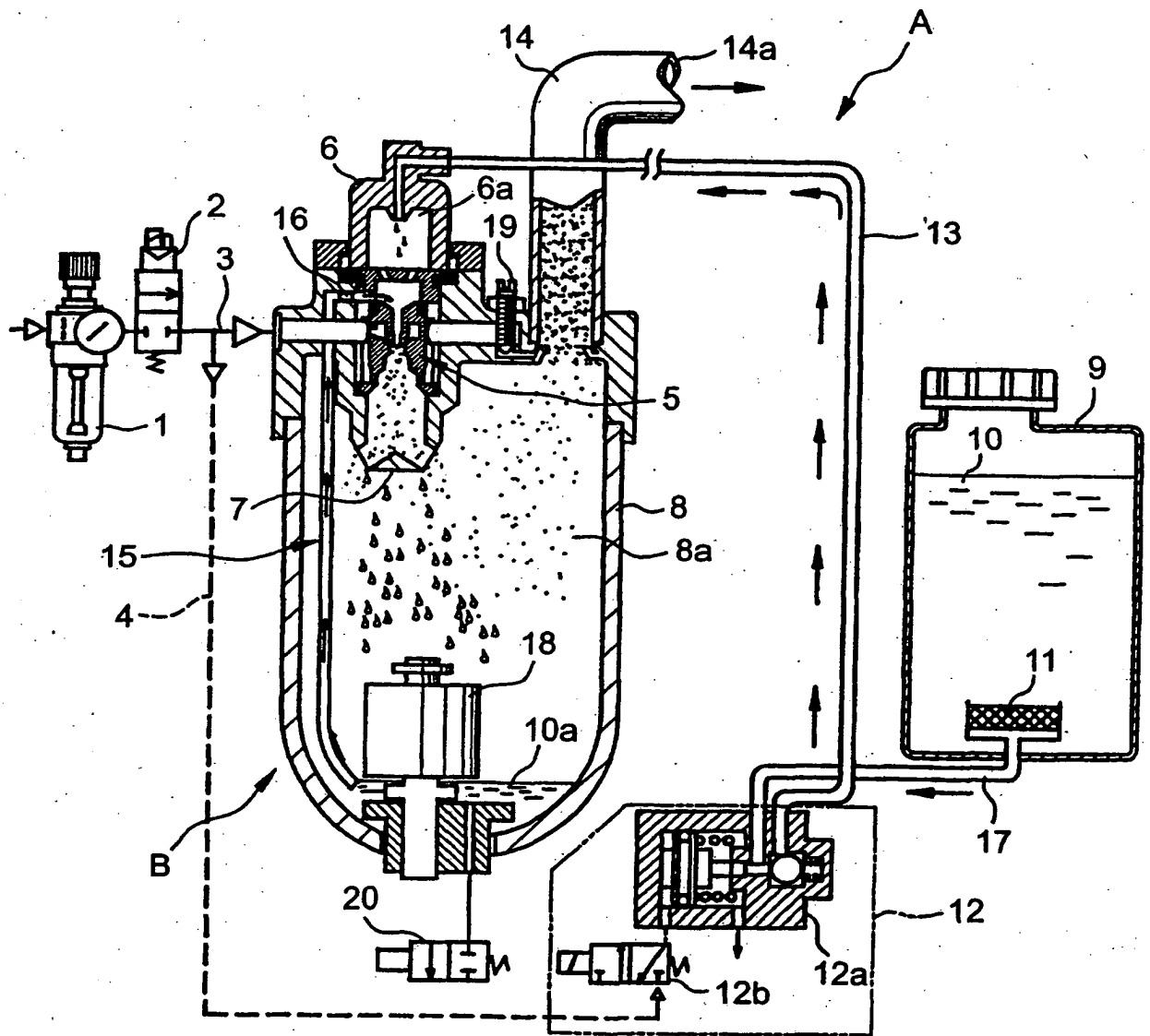


FIG. 2

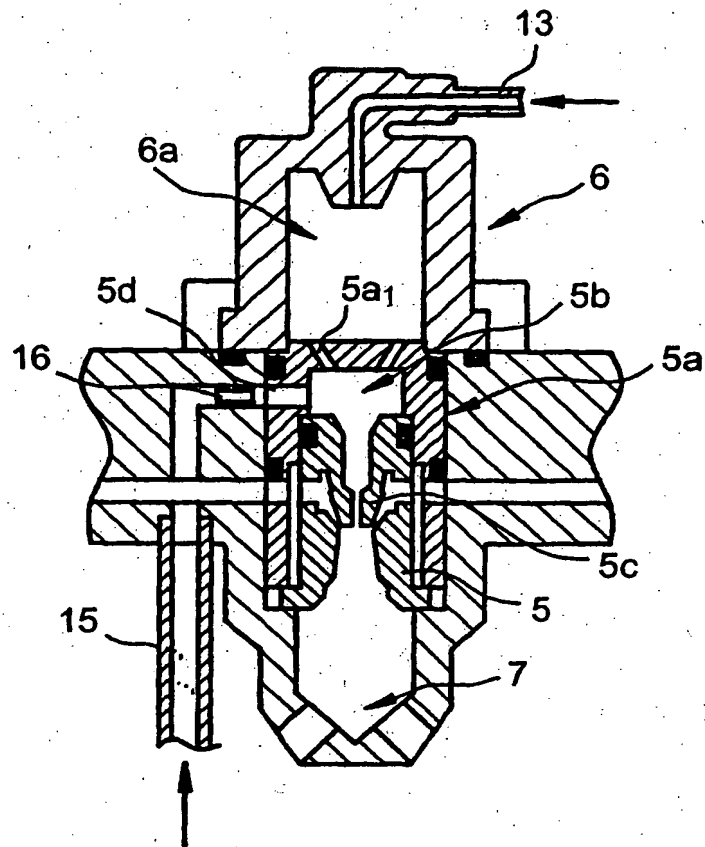
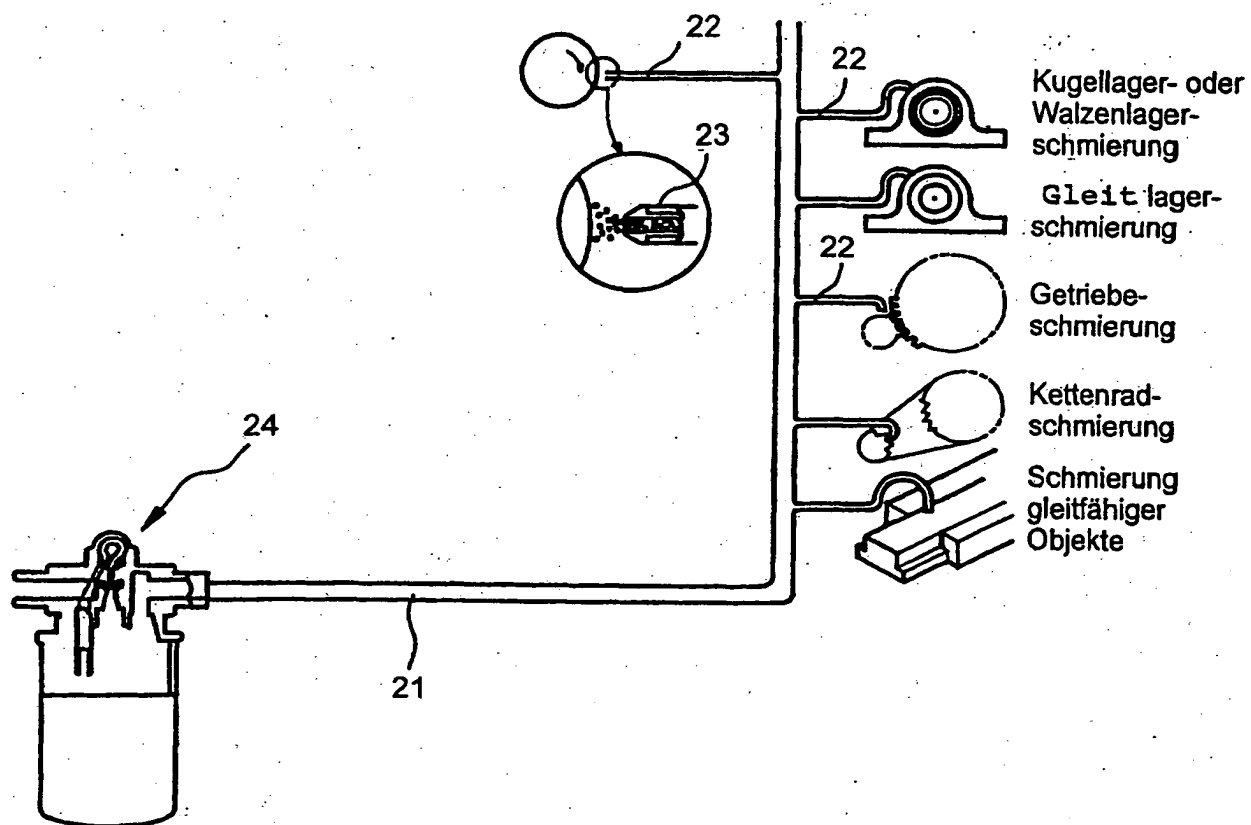


FIG. 3



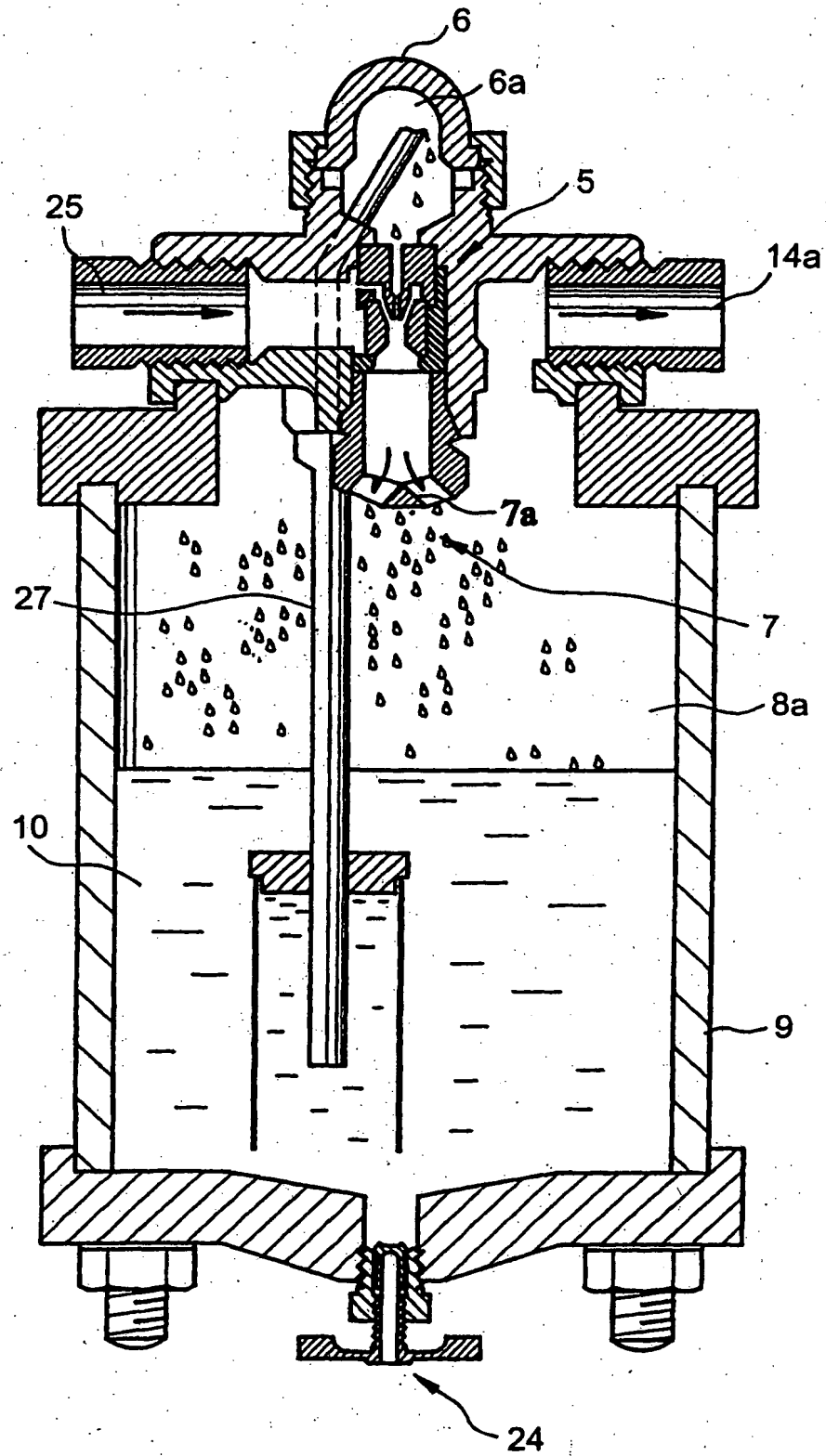


FIG. 5a

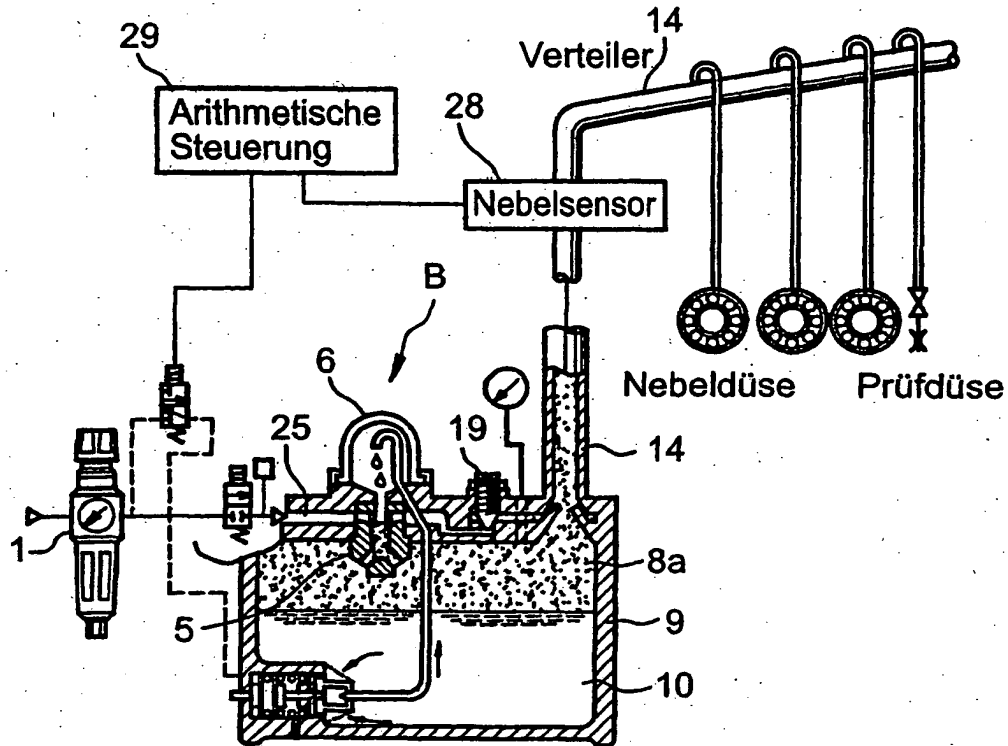


FIG. 5b

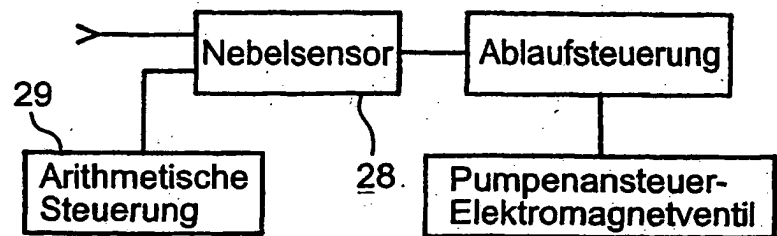


FIG. 5c

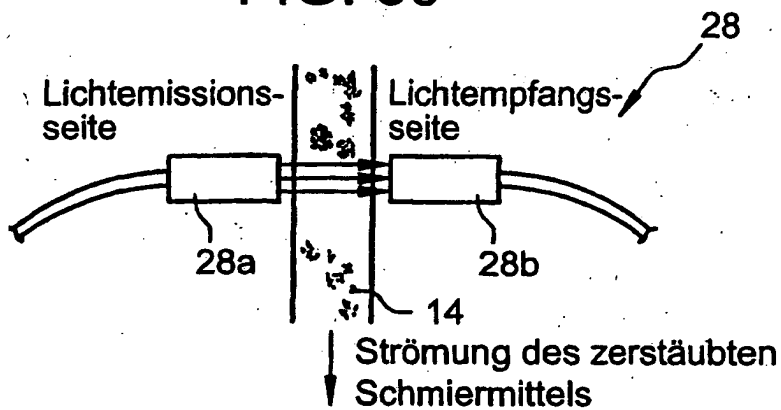


FIG. 6

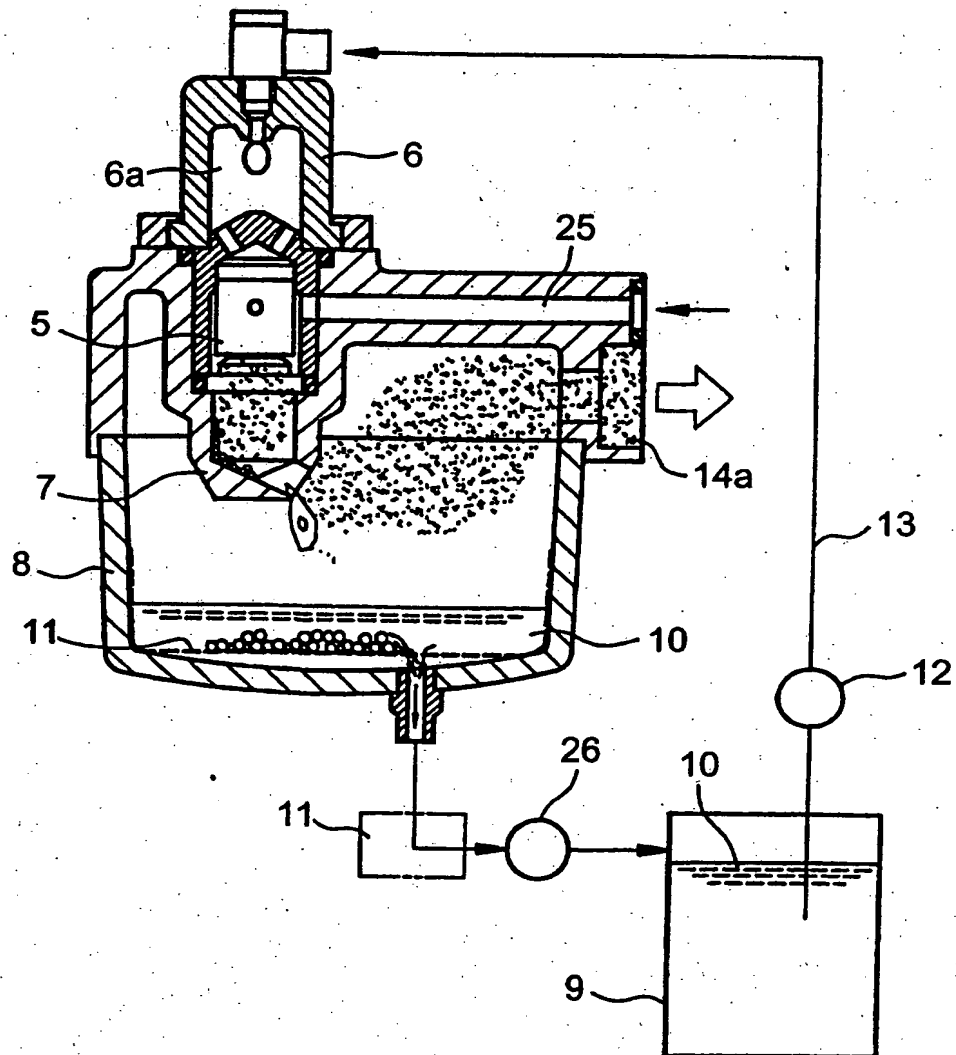
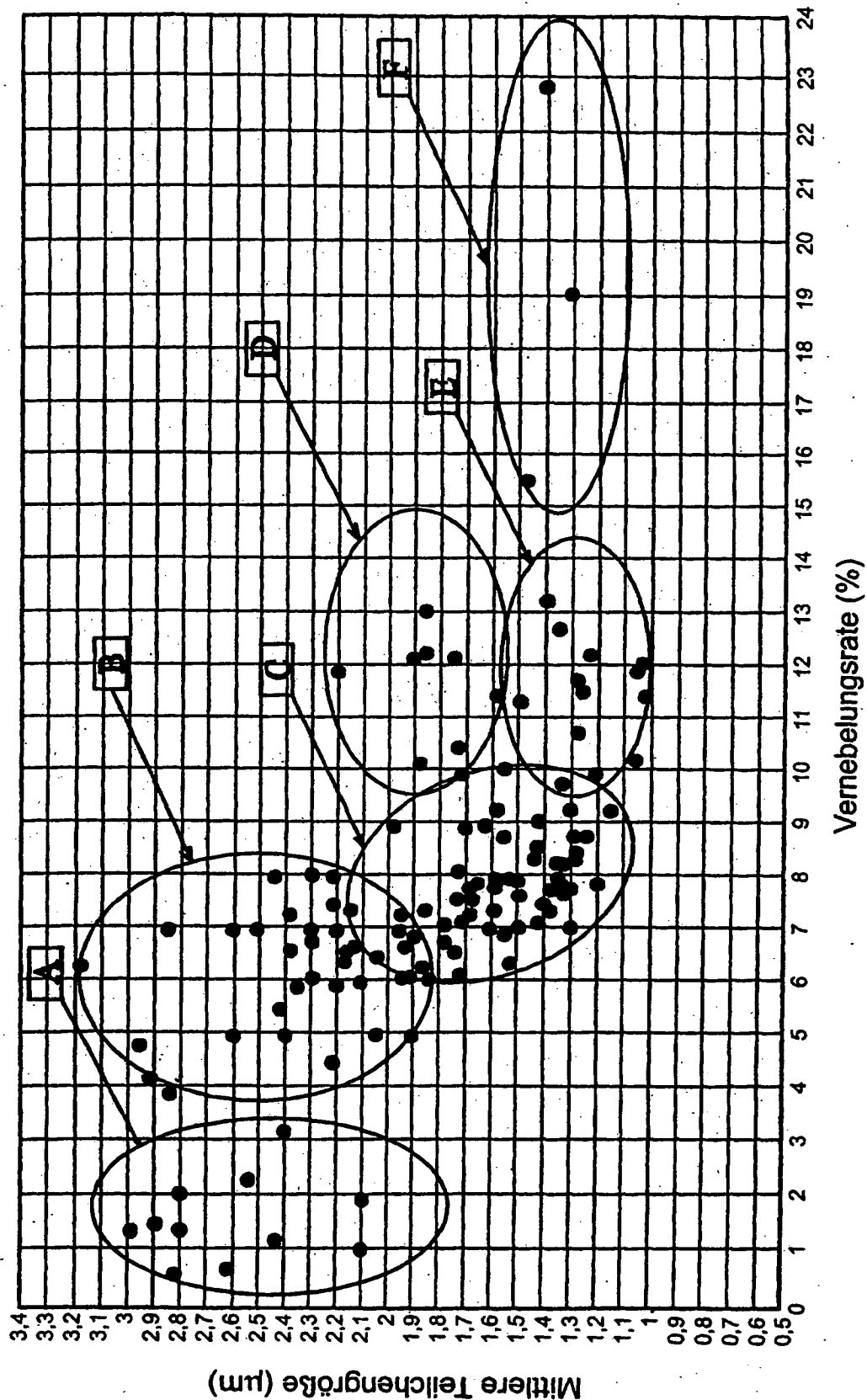


FIG. 7

Mittlere Teilchengröße und Vernebelungsrate des Schmieröls



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)